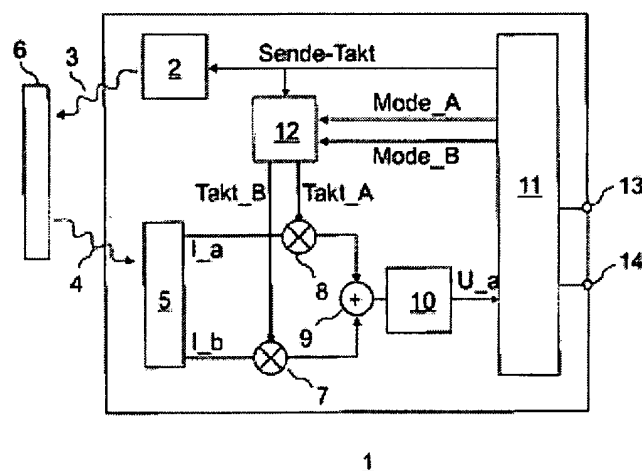


**Patent number:** DE10210340  
**Publication date:** 2003-09-18  
**Inventor:** ARGAST MARTIN (DE)  
**Applicant:** LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO (DE)  
**Classification:**  
- international: *G01D5/30; G01S7/483; G01S17/02; G01S17/46; G01D5/26; G01S7/48; G01S17/00; (IPC1-7): G01D5/30; G01C3/06; G01S7/483; G01V8/10*  
- european: G01D5/30; G01S7/483; G01S17/02D; G01S17/46  
**Application number:** DE20021010340 20020308  
**Priority number(s):** DE20021010340 20020308

 DE10308148 (A1)

Optoelectronic device (1) has a transmission beam (3) in the form of a pulse sequence generated by a pulsed transmitter (2) and a detection beam (4) that is reflected from an object and detected by a receiver (5). The latter has a spatially resolved receiver element, two synchronized rectifiers (7, 8) and an evaluation unit (11). A difference signal and a sum signal that is regulated to maintain a constant value are obtained by phase shifting of the synchronized rectified signals.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



㉔ Anmelder:  
Leuze electronic GmbH + Co., 73277 Owen, DE

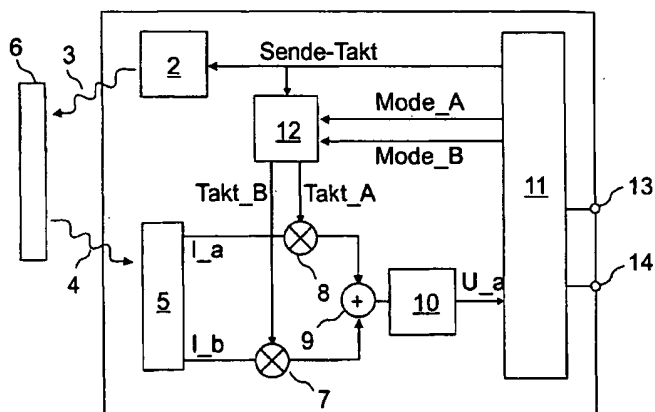
㉕ Vertreter:  
Ruckh, R., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 73277  
Owen

㉖ Erfinder:  
Argast, Martin, 72584 Hülben, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

㉗ Optoelektronische Vorrichtung

㉘ Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung (1) mit einem Sendelichtstrahlen (3) in Form von Pulsfolgen emittierenden Sender (2), einem Empfangslichtstrahlen (4) empfangenden Empfänger (5) mit einem ortsauflösenden Empfangselement, zwei Synchrongleichrichtern (7, 8) und einer Auswerteeinheit (11). Das Differenzsignal und das auf konstanten Wert geregelte Summensignal wird durch Phasenverschiebung der Synchrongleichrichtertaktsignale gewonnen.



[0001] Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung. Es sind Vorrichtungen mit einem Sender und einem in seitlichem Abstand angeordneten Empfänger bekannt, die mit Hilfe eines ortsauflösenden Elementes nach dem Triangulationsprinzip die Distanz zu einem reflektierenden Objekt messen. Das ortsauflösende Element kann durch zwei nebeneinanderliegende Fotodioden oder ein PSD gebildet werden. Die Ausgangssignale des ortsauflösenden Elements sind von zwei PSD-Strömen gebildet.

[0002] Zur Signalauswertung werden die Summe und Differenz der beiden PSD-Ströme erfasst und aus dem Quotienten "Differenz/Summe" das distanzproportionale Ausgangssignal berechnet. Wie in der DE 199 17 487 beschrieben, wird durch Regelung des Sendepiegels das Summensignal konstant gehalten, wodurch das Differenzsignal das distanzproportionale Ausgangssignal liefert.

[0003] Der Nachteil dieser Auswertung ist, dass durch die Regelung des Sendepiegels immer das ungünstigste Signal/Rauschverhältnis eingestellt ist und auch bei gut reflektierenden Objektoberflächen die maximale Empfangsverstärkung vorhanden ist, wodurch auch Fremdlicht entsprechend verstärkt wird.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die für Vorrichtungen zur Distanzmessung nach dem Triangulationsprinzip eine einfache und störsichere Auswertung bereitstellt, die auch den bei Lasern durch die Augensicherheit geforderten maximalen Sendepiegel berücksichtigt.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung wird das Sendelicht eines Lasers auf ein Objekt gerichtet, von diesem als Empfangslicht reflektiert und durch eine Empfangsoptik auf den Empfänger gelenkt, der durch ein PSD gebildet wird. Der Sender emittiert Sendelicht in Form von Sendelichtimpulsen. Durch zwei Synchrongleichrichter werden die beiden Ausgangssignale des PSD demoduliert und zu einem Summierglied weitergeleitet. Dazu wird das Sendertaktsignal mit einem Tastverhältnis von 0,2 bis 0,6, vorzugsweise 0,5 verwendet und über eine Schaltung die beiden Taktsignale für die beiden Synchrongleichrichter abgeleitet. Durch geeignete Phasenlagen der Taktsignale kann das Summensignal, bzw. Differenzsignal der PSD-Ausgangssignale gewonnen und das Summensignal auf einen konstanten Wert geregelt werden.

[0007] Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0008] Fig. 1 Blockschaltbild der Vorrichtung (1)

[0009] Fig. 2 Pegeldiagramm der Modesignale A und B

[0010] Fig. 3a Diagramm Sendertakt mit Ansteuersignale Takt\_A und Takt\_B

[0011] Fig. 3b Intensitätsabhängiger Regelbereich der Summenspannung  $U_s$

[0012] Fig. 1a zeigt das Blockschaltbild der Vorrichtung 1. Vom Sender 2 gelangt das Sendelicht 3 in Form von Sendelicht-Impulsen zum Objekt 6 und wird von diesem als Empfangslicht 4 zum Empfänger 5 reflektiert. Der Empfänger 5 ist vorzugsweise als PSD ausgebildet und liefert die beiden Ausgangssignale  $I_a$  und  $I_b$ , die durch die beiden Synchrongleichrichter 7, 8 demoduliert werden. Die Taktsignale Takt\_A und Takt\_B für die Synchrongleichrichter 7, 8 werden vom Sendetakt abgeleitet und von der Schaltung 12 bereitgestellt. Die Phasenbeziehung zwischen den Taktsignalen und dem Sendetakt wird durch die Auswerteeinheit

11 über die Steuersignale Mode\_A und Mode\_B vorgegeben. Die demodulierten Ausgangssignale der Synchrongleichrichter 7, 8 werden im Summierglied 9 addiert und durch den nachgeschalteten Tiefpass 10 verstärkt, gefiltert und als Spannung  $U_a$  über einen AD-Wandler der Auswerteeinheit 11 eingelesen. Die Auswerteeinheit 11 generiert aus der Spannung  $U_a$  ein binäres Schaltsignal, das am Ausgang 13 zur Verfügung gestellt wird. Zur Parametrierung und Ausgabe von Daten ist die serielle Schnittstelle 14 vorgesehen. Die Schaltung 12 kann durch zwei Exklusiv-Oder-Gatter gebildet werden.

[0013] Fig. 2 zeigt das Pegeldiagramm der Signale Mode\_A und Mode\_B mit dem Ausgangssignal  $U_a$  des Tiefpasses 10. Werden die Synchrongleichrichter 7, 8 gleichphasig zum Sendetakt angesteuert, was bei dem logischen Pegel low der beiden Steuersignale Mode\_A und Mode\_B der Fall ist, entsteht zum Zeitpunkt t1 das positive Summensignal. Bei logischem high der Steuersignale Mode\_A und Mode\_B sind die Taktsignale der Synchrongleichrichter 7, 8 zum Sendetakt um 180° versetzt, wodurch zum Zeitpunkt t2 das negative Summensignal generiert wird.

[0014] Ist nur das Ansteuersignal Takt\_B zum Sendetakt um 180° versetzt, wird das Differenzsignal der beiden PSD-Ausgangssignale  $I_a - I_b$  gebildet. Um Messfehler durch Offsetspannungen des Summiergliedes 9, Schaltfehler der Synchrongleichrichter 7, 8 oder Fehler im Tastverhältnis der Taktsignale zu kompensieren, wird die Differenz  $U_d$  der positiven und negativen Differenzwerte zum Zeitpunkt t3 und t4 gebildet. In gleicher Weise wird die Spannung  $U_s$  als Summensignal weiterverarbeitet. Die Zeit zwischen t1 und t2 zum Einschwingen des Signals am Tiefpass 10 beträgt ca. 100 us bis 2 ms, vorzugsweise 1 ms.

[0015] Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, dass sowohl Summenspannung  $U_s$  und Differenzspannung  $U_d$  mit der gleichen Schaltung ermittelt werden und insbesondere die Differenzspannung  $U_d$  unabhängig von driftabhängigen Bezugspegeln ermittelt werden kann.

[0016] Für Taster nach dem Triangulationsprinzip ist es vorteilhaft den Quotienten aus der Spannung  $U_s/U_d$  zu bilden um ein abstandsproportionales, vom Empfangspegel unabhängiges Ausgangssignal zu ermitteln. Um eine aufwendige Division zu umgehen, wird die Summenspannung konstant gehalten und die Differenzspannung ausgegeben. Zur Regelung des Summenwertes  $U_s$  auf den Sollwert  $U_{s\_soll}$  werden, wie in Fig. 3a gezeigt, die Ansteuersignale Takt\_A und Takt\_B gegenüber dem Sendetakt zusätzlich um die Zeit  $dt$  so weit verschoben, dass sich ein konstanter Summenwert  $U_s$  einstellt. Bei mittleren Empfangssignalpegeln bedeutet das, dass  $dt$  kleine Werte annimmt und bei sehr hohen Empfangssignalpegeln bis nahezu 90° betragen kann. Die Sendetaktfrequenz liegt bei ca. 50 kHz bis 1 MHz, vorzugsweise bei 100 kHz.

[0017] Fig. 3b zeigt den intensitätsabhängigen Regelbereich. Sinkt der Summenwert  $U_s$  bei sehr kleinen Empfangssignalpegeln unter den Sollwert  $U_{s\_soll}$ , wird in der Auswerteeinheit 11 über eine Tabelle ein Korrekturwert für den distanzproportionalen Messwert ermittelt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Optoelektronische Vorrichtung
- 2 Sender
- 3 Sendelichtstrahl
- 4 Empfangslichtstrahl
- 5 Empfänger
- 6 Objekt
- 7 Synchrongleichrichter
- 8 Synchrongleichrichter

- 9 Summierglied
- 10 Tiefpass
- 11 Auswerteeinheit
- 12 Schaltlogik
- 13 Ausgang
- 14 serielle Schnittstelle

5

#### Patentansprüche

1. Optoelektronische Vorrichtung mit einem in Form 10  
von Pulsfolgen Sendelichtstrahlen emittierenden Sen-  
der, einem Empfangslichtstrahlen empfangenden Emp-  
fänger mit einem zwei Ausgangssignale generierenden  
ortsauflösenden Empfangselement, zwei Synchron-  
gleichrichtern, welchen jeweils ein Ausgangssignal des 15  
Empfangselements zugeführt ist, und einer Auswerte-  
einheit, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Differenz-  
signal und das auf konstanten Wert geregelte Summen-  
signal der Ausgangssignale des Empfangselements  
durch Phasenverschiebung der Synchrongleichrichter- 20  
taktsignale gewonnen wird.
2. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz der Aus-  
gangssignale des Empfangselements aus zwei Messzy-  
klen mit abwechselnd 180° verschobenen Phasenlagen 25  
der Synchrongleichrichtertaktsignale gewonnen wird.
3. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1-2,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung des Sum-  
mensignales durch eine zusätzliche Phasenverschie-  
bung der Synchrongleichrichtertaktsignale zum Sen- 30  
dertakt erfolgt.
4. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1-3  
dadurch gekennzeichnet, dass der Distanzmessfehler  
im ungeregelten Bereich der Summenspannung durch  
einen Tabellenkorrekturwert kompensiert wird. 35
5. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1-4,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Tastverhältnis des  
Sendertaktes 0,2 bis 0,6, vorzugsweise 0,5 beträgt.
6. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1-5,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (2) durch ei- 40  
nen Laser gebildet wird.
7. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1-6,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Empfangselement  
durch eine Differentialdiode gebildet wird.
8. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1-6, 45  
dadurch gekennzeichnet, dass das Empfangselement  
durch ein PSD gebildet wird.
9. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1-8,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung für Refle-  
xionslichtschranken, vorzugsweise zur Detektion von 50  
transparenten Medien eingesetzt wird.
10. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch  
1-8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung für  
Taster mit Hintergrundunterdrückung eingesetzt wird.

55

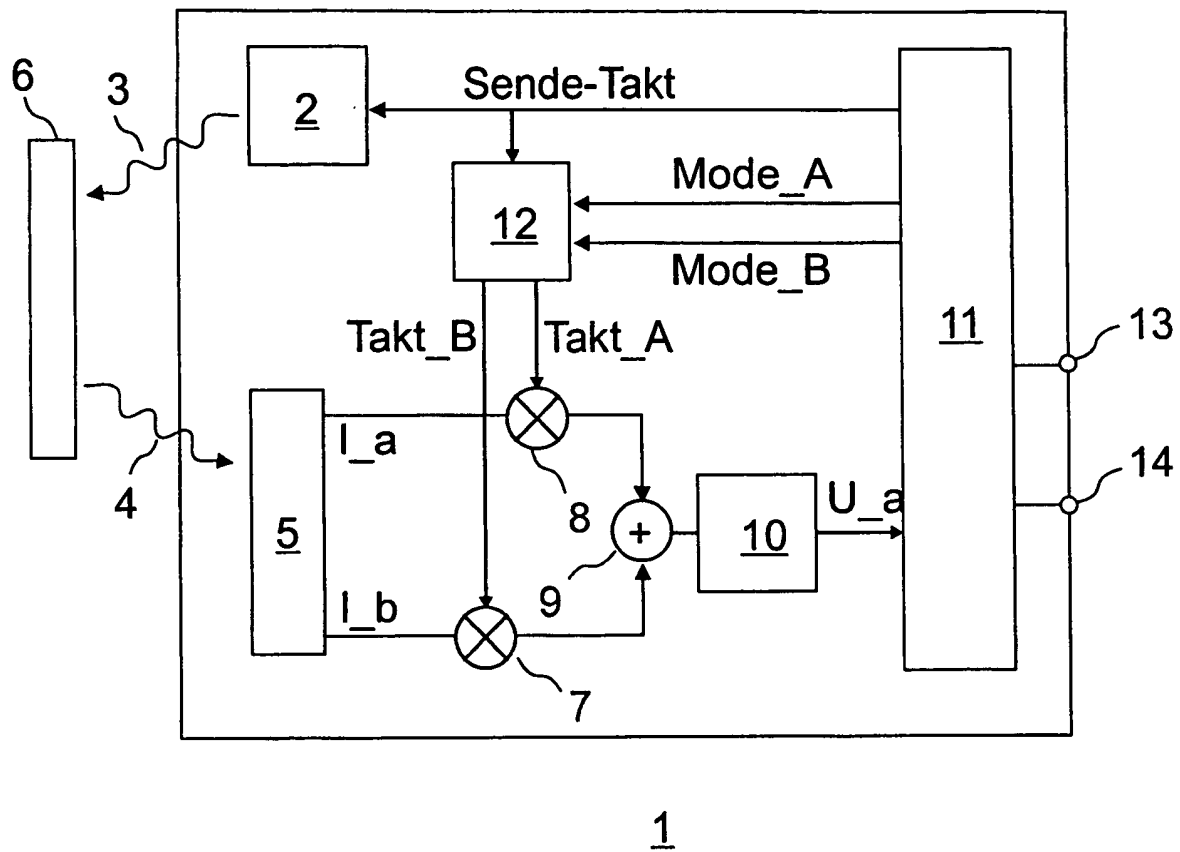
---

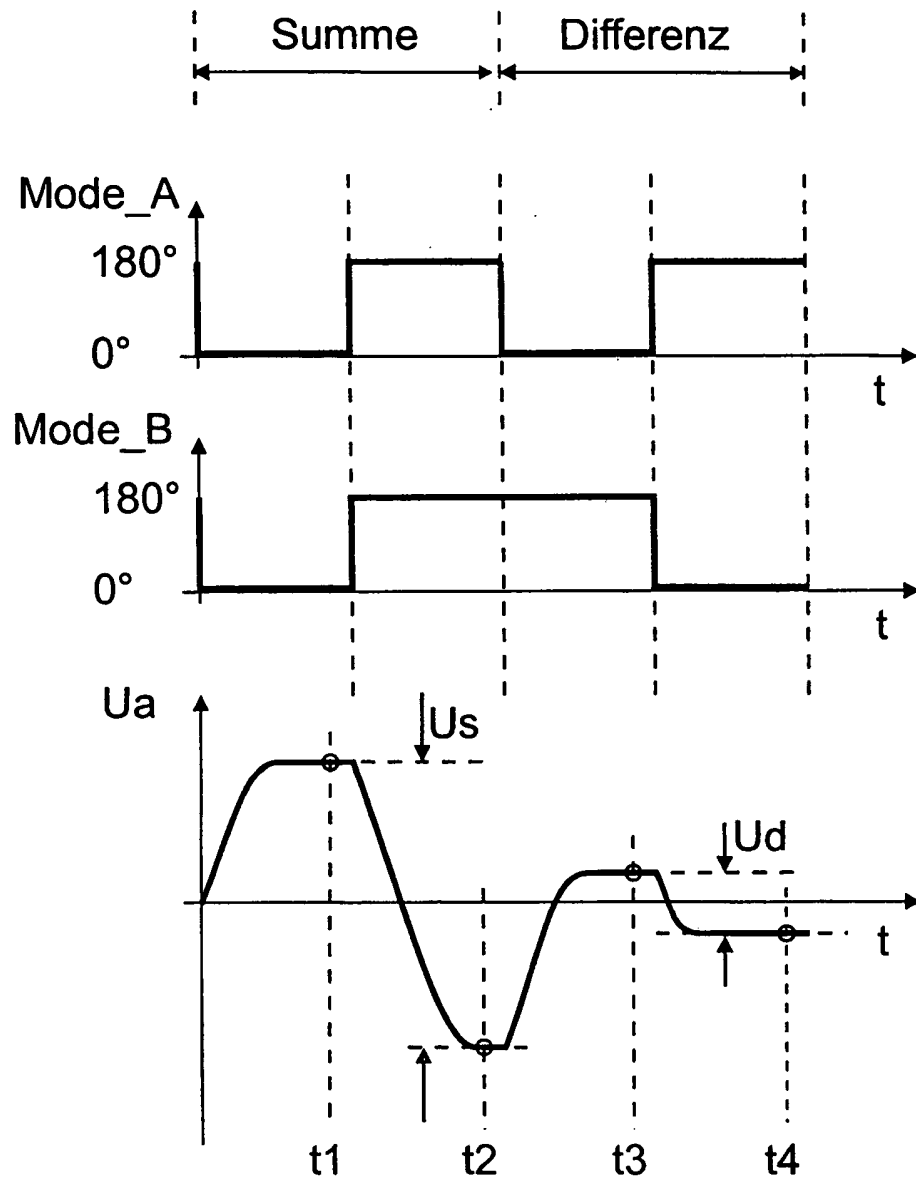
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

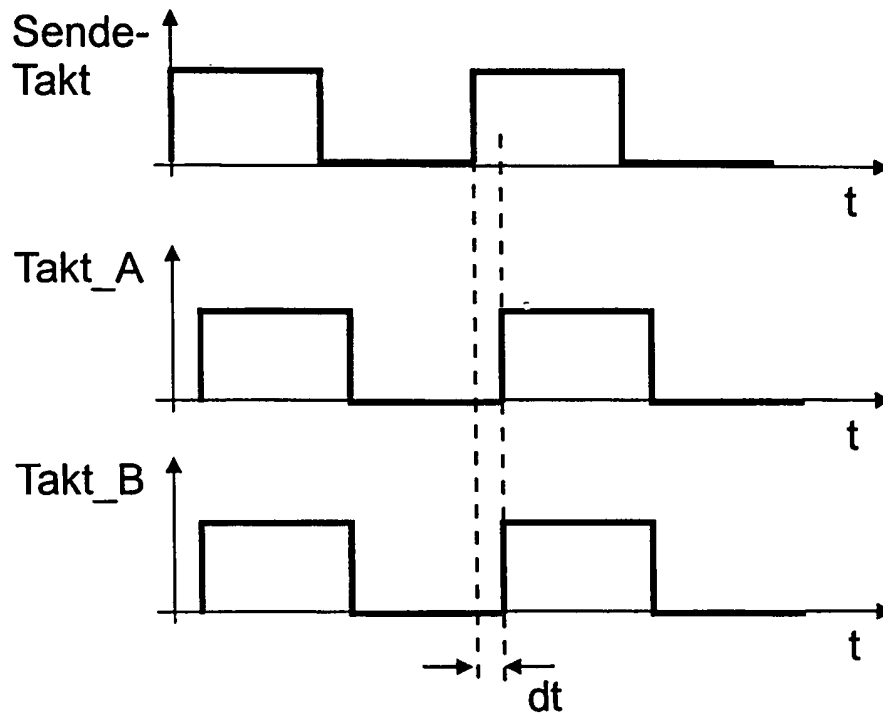
---

60

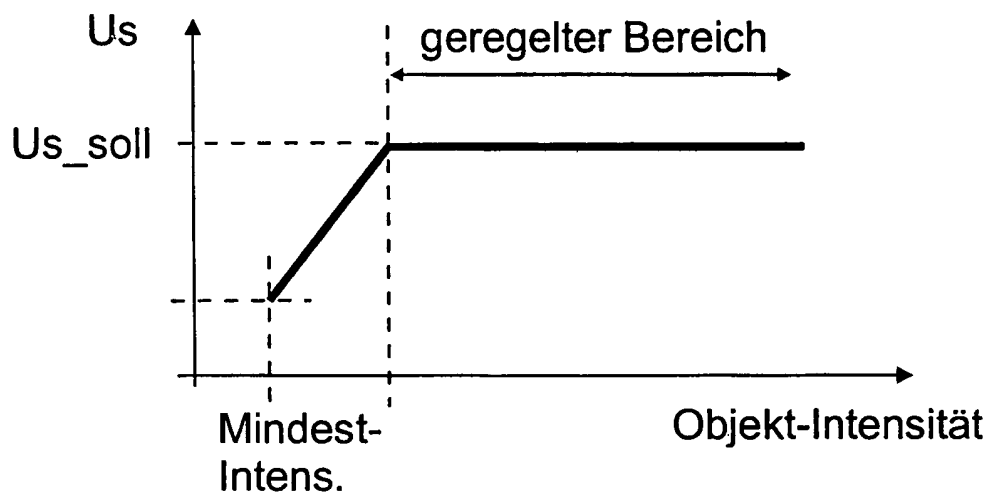
65

**Fig 1**

**Fig 2**



**Fig 3a**



**Fig 3b**